الخصوبة وتغذية النبات/ القرواني، محيي الدين1979تغذية النبات/ الريس، عبد الهادي جواد1988تغذية النبات التطبيقي/ الصحاف، فاضل حسين1989

تغذية النبات النظري والعملي(مظفر أحمد داود الموصلي وآخرون)2019

http://www.uobabylon.edu.iq/eprints/eprint_1_17124_1352.doc

https://www.researchgate.net/publication/329625437_fsywlwjya_tghdhyt_alnbat

https://fsnv.univ-setif.dz/images/telecharger/BEV/M1%20BVPlantes%2019-20%20Physiologie%20et%20biochimie%20v%C3%A9g%C3%A9tale%20Chaker.pdf

Mineral Nutrition and Plant Disease null

by Lawrence E. Datnoff (Author, Editor), Wade H. Elmer (Editor), Don M. Hube

2007

Soilless Culture

تعرف بأنها زراعة بدون استخدام التربة الطبيعية كوسط لنمو النباتات
اوهى مجموعة نظم لإنتاج المحاصيل بواسطة محاليل معدنية مغذية فقط عوضاً عن التربة.
او زراعة وتربية وانتاج النباتات في اوساط اخرى غير التربة العادية حيث تشتمل هذه الاوساط على بيئة المحلول الغذائي (الزراعة المائية) أو الحصي أو الرمل أو البيرليت أو الفورموكوليت ، كذلك قد تشتمل على خليط من كل هذه المكونات أو بعضها.
اهتم العلماء بالزراعة بدون تربة بعد ظهور الكثير من المشاكل المتعلقة بالتربة من أمراض،أعشاب ،وزيادة الملوحة.
بدأ الباحثون بأجراء الأبحاث المختلفة على عدد من المواد التي يمكن أن تكون بديلة مثل البيتموس، البيرليت ،الصوف الصخري والحجر البركاني المتواجد في مناطق عدة من الدول العربية والذي يعتبر الأقل كلفة والأسهل أستعمالا.
فكرة زراعة النباتات في محلول مغذي
تعود الفكرة في التجارب الزراعية إلى القرن السابع عشر , حيث يعود الفضل في تقدم أبحاث تغذية النباتات إلى استخدام الزراعة الرملية والمائية.
بعد ذلك بدأت محاولات تطوير هذه الأنظمة للعمل بها في نظام تجاري.
عام 1930م أستطاع العالم Gerike في أول محاوله معروفة من زراعة النباتات في محلول مغذي وبدون استخدام بيئة صلبة.
Hoagland and Arnon 1950
ظهرت بعض الصعوبات لهذا النوع من الزراعة ولكن استمر تطوير نظم الزراعة بدون تربة باستخدام البيئات الصلبة مثل الرمل.

ظهرت أنواع أخرى من البيئات إلى يمكن استخدامها في نظم الزراعة بدون تربة.
أنظمه الزراعة بدون تربة
(Hydroponic) يستخدم في بعض الأحيان اصطلاح كمرادف لكلمة الزراعة بدون تربة.

يمكن التفريق بين المصطلحين حسب ما ورد في كتاب أنظمة الزراعة بدون تربة للمحاصيل البستانية الصادر من منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة عام 1990م كما يلي:

Hydroponic مصطلح

يطلق على أنظمة الزراعة في محاليل مغذية بدون استخدام بيئات صلبة

وهو يشمل الأنظمة السابقة بالإضافة إلى نظم زراعية **Soilless culture** مصطلح الزراعة بدون تربة باستخدام بيئات صلبة عضوية.

التقسيم من حيث طريقة استخدام المحلول المغذي

Close Systemالأنظمة المقفلة

حيث يعاد استخدام المحلول المغذي المنصرف من بيئات الزراعة .

Open systemالأنظمة المفتوحة

وهي الأنظمة التي لا يعاد بها استخدام المحلول المغذي المنصرف من بيئات الزراعة, حيث يستخدم المحلول المغذي لمرة واحدة فقط.

انظمة الزراعة

أولاً : مزارع المحاليل الغذائية

Nutrient solution culture

تعتبر مزارع المحاليل المغذية أول أنواع المزارع المائية إستخداماً على النطاقين البحثى والتجارى

تبقى الجذور فى المحلول المغذى داخل حيز مغلق يكون وعاءاً بلاستيكياً بحجم مناسب أو أحواض أسمنتية مطلية بالبيتومين

الأحواض المستعملة الطول 60-250 سم العرض 30-100سم العمق 15-22.5سم

تملئ بالمحلول المغذي لعمق 10-15 سم

وتترك مسافة 5-7.5سم حتى غطاء الحوض

يتكون غطاء الحوض من شبكة بلاستيكية تملأ بالاسيتروفوم

وجزيئات بلاستيكية أخرى (بدلاً من القش ، ونشارة الخشب ، والبيت موس ، وقشور الأرز) وتكون الشبكة بما فيها من مواد مالئة بسمك 5-10سم .

ويتم توفير الأكسجين اللازم لتنفس الجذور فى هذا النوع من المزارع بواسطة مضخة صغيرة

ثانيا : مزارع الأغشية المغذية الرقيقة

(NFT) Nutrient Film Techinique

تتواجد جذور النباتات فى الأغشية المغذية بين طبقتين من البلاستيك تحصران بينهما حيزاً ضيقاً ينساب فيه المحلول المغذى بصورة دائمة على شكل غشاء بسمك 3 ملليمتر فقط ثم يجمع المحلول المنصرف من نهاية هذه القنوات في خزان رئيسي ثم يعاد ضخة مرة أخرى إلى الطرف العلوي للقنوات بعد تعديل تركيز العناصر وكذلك درجة الحموضة في المحلول المغذي

ويلزم لنجاح هذه النوعية من المزارع المائية تحقيق شرطين أساسيين هما

توفير الأكسجين الكافى لنمو الجذور

حجب الضوء عن الجذور

من أهم مميزات نظم الأغشية المغذية

1- لا حاجة للتعقيم بين الزراعات المتتالية، نظراً لأن الأغشية البلاستيكية لايعاد إستعمالها. ويكفى مجرد غسل قنوات الزراعة وخزان المحلول المغذى والانابيب بالفورمالين بتركيز 2% بين الزراعات المتتالية.

2- التوفير فى الماء نظراً لأن المحلول المغذى يمر فى نظام مغلق، فلا يتعرض للتبخر ويستعمل أكثر من مرة .

3- يحضر المحلول المغذى ويختبر ويعدل فى نقطة واحدة، ويمكن أن يتم ذلك آلياً، كما يمكن تدفئته بسهولة إلى الدرجة المناسبة ، وبذلك يمكن التوفير فى الطاقة

4- يمكن مكافحة الآفات بسهولة بإضافة المبيدات الجهازية .

عيوب الأغشية المغذية الرقيقة

1- سرعة إنتشار الأمراض التى تصيب النباتات عن طريق الجذور

2- إحتمال إصابة قاعدة ساق النبات بما يشبه الإحتراق نتيجة تراكم الملح على قاعدة النبات بالقرب من مكان تلامس الساق مع غشاء المحلول المغذى

3-تحتاج إلى نوعية جيدة من المياه

4- تحتاج إلى إمداد طاقة مستمر

تصميم مزرعة الأغشية المغذية الرقيقة

1. إعداد قنوات مستوية تماماً وتوضع على أرضية من الأسمنت مائلة بمقدار 1% وتصنع هذه القنوات من الخشب، أو البلاستيك، أو المعدن، أو الأسمنت.

2. عرض القنوات عادة 23 سم ، وارتفاعها 5سم فى مزارع الطماطم والخيار، أما طولها، فيجب ألا يزيد عن 30-40متراً كحد أقصى، ويجب أن تكون غير منفذة للماء.

3. حالة صنعها من مواد منفذة للماء، فإنه يلزم تبطينها بغشاء بلاستيكى. وفى هذه الحالة يجب أن يكون الغشاء عريضاً بالقدر الذى يكفى لتغطية القناة ومكعبات الزراعة.

ثالثا- نظم الزراعة الهوائية

Aero Ponics

تنمو جذور النباتات في هذا النظام بجو مشبع بالمحلول المغذي الذي يضخ في شكل ضباب داخل المنطقة المقفلة لنمو الجذور .

رابعا- نظم الزراعة باستخدام بيئات صلبة خاملة